【技術資料】

路線バスにおけるベビーカー固定方法の検討

Consideration for Methods of Stroller Securement on Public Bus

石 井　充[*1]　Mitsuru ISHII
中嶋　太一[*1]　Taichi NAKAJIMA
鮭川　佳弘[*1]　Yoshihiro SUKEGAWA
岡野　俊豪[*2]　Shungo OKANO

1. はじめに

公共施設や公共交通機関のバリアフリー化の促進に伴い，大都市圏を中心に，電車や路線バスなどの公共交通機関におけるベビーカー利用が拡がりつつある[1)~3)]．

「高齢者，障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー法）」[4)]に関連する「公共交通機関の移動等円滑化整備ガイドライン」[5)]の2013年6月の改訂では，車いす利用者等に加え，ベビーカー利用者に対する配慮事項も記述された．また，国土交通省では，2013年6月から2014年3月まで「公共交通機関等におけるベビーカー利用に関する協議会」を設置し，ベビーカーを利用しやすい環境づくりの方策を検討した[6)]．

公共交通機関のバリアフリー化が促進される一方，実際に運用されるなかで改善点も明らかになっている．国土交通省では，公共交通車両について2008年度から「地域のニーズに応じたバス・タクシーに係るバリアフリー車両の開発」検討会を設置し，改善点を調査するとともに車両開発の方向性を検討した．この検討会内に設けられたバス・ワーキンググループでは，誰にでも使いやすいユニバーサルデザインのコンセプトのもと，都市向け改良型ノンステップバスについて検討が行なわれた．この検討の結果，「都市向け車両の車いすスペースは2脚分とし，一方はフリースペースとして利用」が提案されている．図示されたイメージ（図1）[7)]には，車内中央付近に設けられたフリースペースに折畳み式の座席が設置されるとともに，ベビーカー搭載を想定するなど，様々なバス乗客に対応した多目的なスペース（フリースペース）が表現されている．

このような背景のもとに，フリースペースを具現化するため，路線バスへベビーカーに乳幼児を乗せた（広げた）状態で乗車する際の車内でのベビーカーの固定方法についての調査を行なった．

本報では，ベビーカーを路線バスの車内通路に固定する場合，およびフリースペースに固定する場合について，安全性の観点から調査した結果を紹介する．

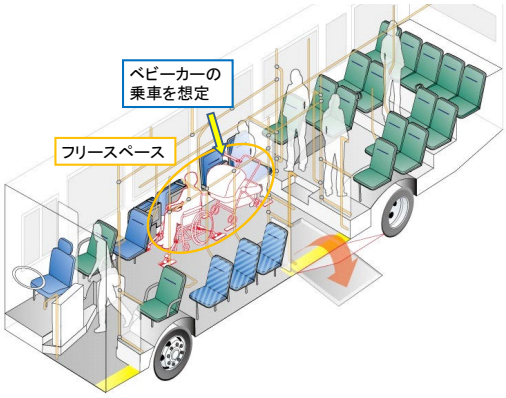


図 1　改良型ノンステップバスのイメージ

2. ベビーカー乗車の運用実態

ベビーカー利用者のバス乗車方法を検討するため，人口が多い上位10都道府県にて路線バスを運行しているバス事業者のホームページの情報をもとに，ベビーカー乗車方法ならびに固定方法を調査した（表1）．

＊1　一般財団法人日本自動車研究所　安全研究部
＊2　一般社団法人日本自動車工業会　バス分科会長

表 1 ベビーカーの乗車方法ごとの事業者数
（ホームページが確認できた事業者数：176）

ベビーカーの乗車方法	事業者数
広げたまま乗車	35
折り畳んで乗車	3
乗車方法を確認できず	138

調査の結果，大都市圏を中心にベビーカーを広げたまま乗車することができるバス事業者が多い．また，バス車内でのベビーカーは，備え付けの固定ベルトを使って，関東地区において座席肘掛に1ヶ所，関西地区においては座席や車内手すりに2ヶ所固定することが推奨されている．

3. 車内通路でのベビーカー固定に関する走行実験

3.1 実験方法

ノンステップ大型路線バスに乳児を模擬した人体ダミー（生後6ヶ月相当，質量7.7kg，以下，乳児ダミー）を搭載したベビーカーを乗車させ，実験路（模擬市街路）を走行させた際のベビーカーの挙動を観察した．

乳児ダミーには，取扱説明書に従ってベビーカーに装備されている安全ベルトを装着した．なお，ベビーカーのハンドルには，ベビーカー利用者の荷物を模擬するため，2Lの水入りペットボトルをかばんに入れて吊り下げた（図2）．

(a) 前側　　(b) 後側

図 2 ベビーカーおよび乳児ダミー

また，バス事業者で使用している備え付けベルトと同様な固定ベルト（ベルト幅2.5cm，長さ50cm）を用意した（図3）．この固定ベルトは，片端にバックルが取り付けられており，バックルにベルトを通すことにより任意の長さで固定することができる．

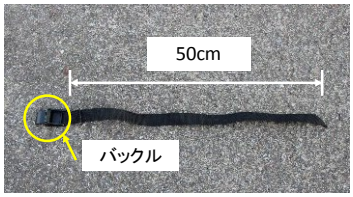


図 3 固定ベルト

3.2 路線バスの走行条件

実験路の道路形状ならびにバスの走行条件を図4に示す．バスが通常走行する時の速度は20km/hおよび40km/hとした．人や車などが飛び出してきた場合などを想定した危険回避操作（急ハンドル操作）では，40km/h走行時に一車線分右に車線変更した後，ブレーキ操作を行い，0.3G程度の減速度にて停止させた．また，バス発車時の直前横断者衝突回避等を模擬した急停止では，発車後，速度が，10km/h，20km/h，30km/h，40km/hに達した時点で，各々，ブレーキ操作を行い，0.3G程度の減速度にて停止させた．

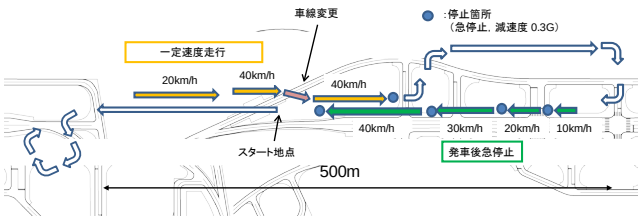


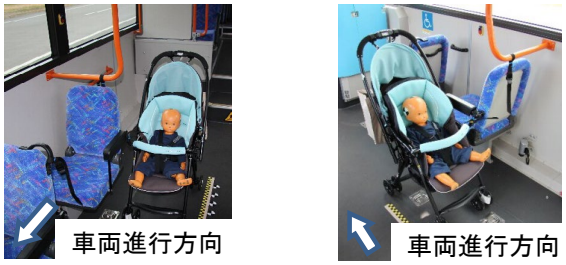
図 4 走行条件
(日本自動車研究所内　模擬市街路)

3.3 ベビーカーの固定方法

ベビーカーの固定方法は以下の4条件とした．すべての条件において，ベビーカーに付属している車輪ストッパーを使用して車輪を固定した．また，ベビーカーの向きは，バスの進行方向に対して，前向き（図5(a)）および後向き（図5(b)）を調査した．

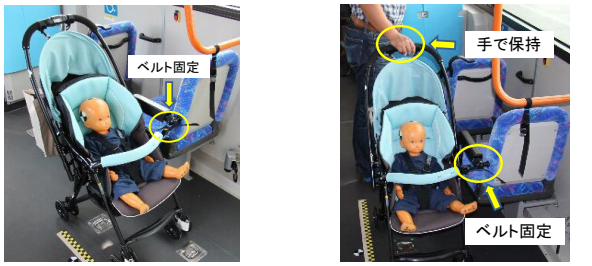
1）固定なし（車輪ストッパーのみ使用）
2）1ヶ所固定（図6(a)）
（座席の肘掛とベビーカーのフロントガードを固定ベルトで結びつけることにより，ベビーカーを固定）

3）1ヶ所固定＋1ヶ所保持（図6(b)）
（上記1ヶ所固定に加え，ベビーカーのハンドルを同乗者が片手で保持）
4）2ヶ所固定（図7）
（上記1ヶ所固定に加え，座席上部の手すりとベビーカーのハンドル付近のフレームを固定ベルトで結束）



(a) 前向き　(b) 後向き

図 5　ベビーカーの向き



(a) 1ヶ所固定　(b) 1ヶ所固定+1ヶ所保持

図 6　ベビーカーの固定状況
（車内通路での1ヶ所固定）

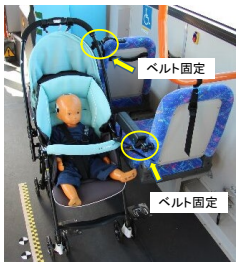


図 7　ベビーカーの固定状況
（車内通路での2ヶ所固定）

3. 4　実験結果および考察

車内通路にベビーカーを乗車させた条件におけるバスの危険回避操作（飛び出し回避を模擬）および発車時の急停止時に観察されたベビーカーの挙動一覧を表2に，ベビーカー挙動の代表例を図8に示す．なお，20km/hおよび40km/hの一定速度走行時において，ベビーカーの移動は見られなかった．

表 2　ベビーカーの挙動（車内通路における固定）

No.	固定方法	ベビーカーの向き	危険回避操作（飛び出し模擬）		発車後急停止			
			40km/h →レーンチェンジ	40km/h →停止	10km/h	20km/h	30km/h	40km/h
1	1ヶ所固定	後向き	○	後傾	後傾	後傾	後傾	後傾
2	〃	前向き	○	○	○	○	○	○
3	1ヶ所固定＋1ヶ所保持	後向き	○	○	後傾	後傾	後傾	後傾
4	〃	前向き	○	○	○	○	○	○
5	2ヶ所固定	後向き	○	○	○	○	○	○
6	〃	前向き	○	○	○	○	○	○
7	固定なし（ストッパーのみ）	後向き	○	後方転倒	後方転倒	後方転倒	後方転倒	後方転倒
8	〃	前向き	○	前方移動 50cm	前方移動 40cm	前方移動 60cm	前方移動 120cm	前方移動 130cm

○：顕著な移動および後傾がみられない

「固定なし」の場合（No.7,8），後向きでは車両制動時に後方への転倒が見られ，前向きでは制動時に前方への移動が観察された．固定ベルトを使用せずに車輪ストッパーのみを使用した場合，「後方転倒」や「前方移動」が顕著であるため，ストッパーのみの使用では不十分である．

「1ヶ所固定」の場合（No.1,2），前向きでは移動は見られなかった．一方，後向きでは急停止時に後傾が見られたものの，後方へ転倒することはなかった．

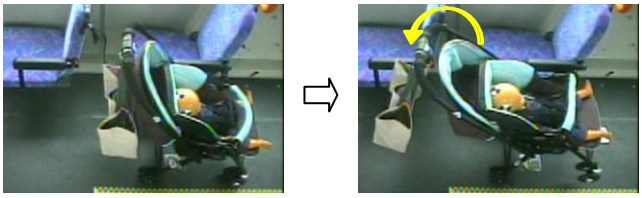
「1ヶ所固定＋1ヶ所保持」の場合（No.3,4），後向きでは急停止時に後傾が見られたものの，手で保持されているために挙動は軽微であった．

「2ヶ所固定」の場合（No.5），どの走行条件においても顕著な移動は観察されなかった．

また，今回の実験では，乳児ダミーをベビーカーにしっかりと安全ベルトで固定していたことから，ベビーカーの固定方法に関わらず，前向き・後向きともにベビーカー内での乳児ダミーの移動は見られなかった．しかし，乗用車乗車時に使用されるチャイルドシートの装着率が6割程度であること[8]等を勘案すると，必ずしも，ベビーカー内に乳幼児がしっかりと安全ベルトによって拘束されているとは限らない．また，身体の小さい乳幼児がベビーカーを利用していることも考え合わせると，前向き乗車では，車両が急停止した時に，安全ベルトで適切に拘束されていない乳幼児がベビーカーから前方に飛ばされてしまうことが危惧される．

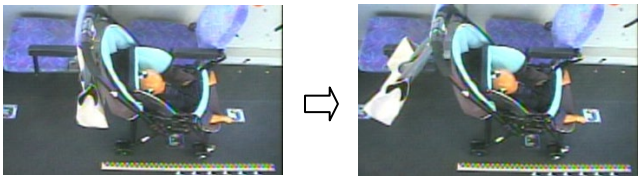
このことから，ベビーカーは後向きが望ましく，

「1ヶ所固定＋1ヶ所保持」，もしくは「2ヶ所固定」が望ましいと考えられる．



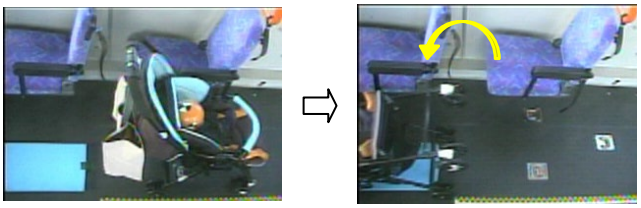
(a) 走行時　　(b) ブレーキ時

（No.1, 1ヶ所固定，後向き）



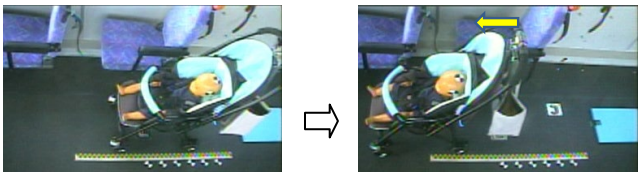
(a) 走行時　　(b) ブレーキ時

（No.5, 2ヶ所固定，後向き）



(a) 走行時　　(b) ブレーキ時

（No.7，固定なし，後向き）



(a) 走行時　　(b) ブレーキ時

（No.8，固定なし，前向き）

図 8　車内通路乗車時のベビーカーの挙動例
（発車後 20km/hからの急停止）

4. フリースペースにおけるベビーカー固定に関する走行実験

4. 1　実験方法，路線バスの走行条件，ベビーカーの固定方法

実験方法および路線バスの走行条件は，前章「3 車内通路でのベビーカー固定に関する走行実験」と同様とした．

フリースペース（ベビーカー乗車用スペース）は，図1と同様に，中扉前に設定されており，この周辺には，車いす乗客等の利用を想定した手すり（前方手すり，側面手すり）が取り付けられている．

このため，フリースペースにおけるベビーカー固定では，ベビーカーを固定する手すりの位置や固定方法ついても検討することとした（図9，図10，図11）．なお，「1ヶ所固定（前方手すり）」と「2箇所固定」の調査では，ベビーカーを前向きに置くとベビーカーのハンドルと手すりを固定できなくなるため，後向きのみとし，「固定なし」，「1ヶ所固定（側面手すり）」および「1ヶ所固定（側面手すり）＋1ヶ所保持)」については，前向きと後向きの双方について行なった．

(a) 前側手すり　　(b) 側面手すり

図 9　ベビーカーの固定状況
（フリースペースでの1ヶ所固定）

図 10　ベビーカーの固定状況
（フリースペースでの1ヶ所固定+1ヶ所保持）

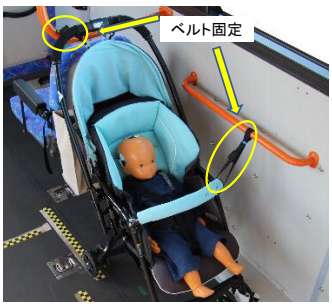


図 11　ベビーカーの固定状況
（フリースペースでの2ヶ所固定）

4. 2　実験結果および考察

フリースペースにベビーカーを乗車させた条件におけるバスの危険回避操作（飛び出し回避を模擬）および発車時の急停止時に観察されたベビーカーの挙動の一覧を表3に，ベビーカー挙動の代表例を図12に示す.

表 3　ベビーカーの挙動
（フリースペースにおける固定）

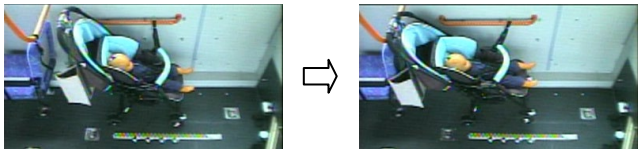
No.	固定方法	ベビーカーの向き	危険回避操作（飛び出し模擬）		発車後急停止			
			40km/h →レーンチェンジ	40km/h →停止	10km/h	20km/h	30km/h	40km/h
1	1ヶ所固定（側面手すり）	後向き	○	後傾	後傾	後傾	後傾	後傾
2	↑	前向き	○	前方移動小	前方移動15cm	前方移動15cm	前方移動25cm	前方移動25cm
3	1ヶ所固定（前方手すり）	後向き	○	○	○	○	○	○
4	1ヶ所固定（側面手すり）＋1ヶ所保持	後向き	○	後傾	後傾	後傾	後傾	後傾
5	↑	前向き	○	○	前方移動10cm	前方移動10cm	前方移動10cm	前方移動10cm
6	2ヶ所固定	後向き	○	○	○	○	○	○
7	固定なし（ストッパーのみ）	後向き	○	後傾	後傾	後傾	後傾	後傾
8	↑	前向き	○	前方移動小	前方移動小	前方移動小	前方移動小	前方移動小

○：顕著な移動および後傾がみられない

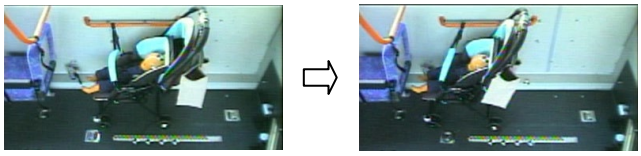
「固定なし」の場合（No.7,8），後向きでは，車両制動時にベビーカーが後傾し，前向きでは，制動時にベビーカーは前方へ移動したものの，前方への移動量や後傾量は車両通路への固定時よりも少なかった．この要因として，ベビーカーの乗車位置がフリースペースの前側の座席に近かったため，ベビーカーが座席背面や前方手すりに支持されことが挙げられる.

また，「1ヶ所固定（側面手すり）」（No.1,2）および「1ヶ所固定（側面手すり）＋1ヶ所保持）」（No.4,5）でも「固定なし」と類似な挙動となった．この要因として，側面手すりとベビーカーの固定位置の関係が考えられる．側面手すりは，車いす乗客が使用することを想定し，座席の肘掛よりも高い位置に取り付けられているため，ベビーカーの固定位置と距離が離れており，ベビーカーの移動を許容する状態となった．フリースペース採用時には，ベビーカー固定を考慮した手すり位置の検討が必要であると考えられる.

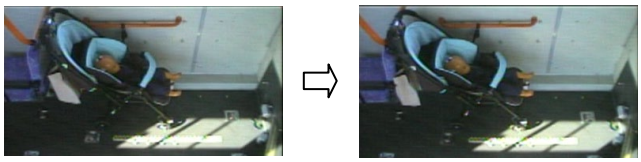
一方，「1ヶ所固定（前方手すり）」（No.3）や「2ヶ所固定」（No.6）では，ベビーカーの後傾や移動は見られなかった.



(a) 走行時　　(b) ブレーキ時
（No.1, 1ヶ所固定［側面手すり］，後向き）



(a) 走行時　　(b) ブレーキ時
(No.2, 1ヶ所固定［側面手すり］，前向き)



(a) 走行時　　(b) ブレーキ時
(No.3, 1ヶ所固定［前側手すり］，後向き)

図 12　フリースペース乗車時のベビーカーの挙動例
（発車後 20km/hからの急停止）

以上のことから，フリースペースへの乗車では，ベビーカーを後向きで前席にできるだけ近づけた状態で前方手すりへの1ヶ所固定，もしくは2ヶ所固定が望ましいと考えられる．側面手すりへの固定を採用する際には，側面手すりの高さを検討し，ベビーカーが前後方向に移動しない固定方法を勘案する必要がある．なお，路線バスにフリースペースが設けられている場合には，他の乗客の移動の妨げにならないために，フリースペースを利用した方が良いと考えられる.

5. まとめ

本検討において，路線バスにベビーカーを広げたまま乗車させる際にはベビーカーの固定が重要であることがわかった．危険回避のためのバス運転者の急なハンドル操作や急停止時において，固定していないベビーカーは前方移動や転倒の危険性がある．このようなベビーカーの移動や転倒は，ベビーカー内の乳幼児の負傷リスクのみならず，他の乗客への衝突の危険性を含んでいる.

ベビーカーを広げたままで安全に利用するため

には，ベビーカーをバスの進行方向に対して後向きにし，バスに備え付けの固定ベルト等を使い，座席の肘掛や手すり等に適切に固定する必要がある．

6. おわりに

ノンステップバスが普及するにつれ,「ベビーカーに子供を乗せたまま」乗車できるバス事業者が大都市圏を中心に多く見られるようになってきている．

公共交通機関の一つである電車では，東日本旅客鉄道株式会社が，車いす乗客やベビーカー利用者の利便性向上を目的として各車両にフリースペースを設けた新型通勤電車を製作し，2015年秋頃から山手線への導入を計画していることを発表した[9]．路線バスにおいても，本年度検討した「フリースペース」の設置等により，ベビーカー利用者を含めた乗客の利便性向上が期待される．

一方，ベビーカーでの外出機会が増えることにより,「ベビーカーの後ろにかけた荷物が重すぎて後ろに転倒した」,「ベビーカーが人にぶつかった」,「ベビーカーを持ってのバス乗車中の転倒」[10]など，外出に伴うトラブルも予想される。安全なベビーカーの乗車方法の周知やベビーカーを利用していない一般乗客へのベビーカー乗車方法の周知など，トラブルや事故を回避する方法も同時に検討していく必要があるものと考えられる．

なお，本調査は，一般社団法人 日本自動車工業会 バス分科会からの受託業務の一部として実施したものである．調査の実施にあたっては，バス分科会委員の方々のご協力，ご助言をいただきました．ここに記して感謝いたします．

参考文献

1)東京都交通局ホームページ：バス関連情報 ベビーカーでの乗車方法,
http://www.kotsu.metro.tokyo.jp/bus/kanren/babycar.html (2014.9)

2)名古屋市交通局ホームページ：市バスへのベビーカーでの乗車について,
http://www.kotsu.city.nagoya.jp/info/2007/008100.html (2014.9)

3)大阪市交通局ホームページ：ベビーカーをご利用のお客さまへ,
http://www.kotsu.city.osaka.lg.jp/general/eigyou/top00/babycar.html (2014.9)

4)高齢者，障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律,
平成18年6月21日法律第91号

5)国土交通省：公共交通機関の車両等に関する移動等円滑化整備ガイドライン（改訂版） バリアフリー整備ガイドライン 車両等編，2013年6月

6)国土交通省 総合政策局 プレスリリース：「公共交通機関等におけるベビーカー利用に関する協議会」決定事項の公表について，平成26年3月26日

7)国土交通省 自動車交通局：地域のニーズに応じたバス・タクシーに係るバリアフリー車両の開発 報告書,
(2010)

8)警察庁，日本自動車連盟(JAF)：チャイルドシート使用状況全国調査（2013),
http://www.jaf.or.jp/eco-safety/safety/data/pdf/crsdata2013.pdf (2014.9)

9)JR東日本旅客鉄道株式会社 プレスリリース：新型通勤電車（E235系）量産先行車新造について，2014年7月2日

10)西本由紀子ほか：公共交通機関におけるベビーカー利用者の行動特性と利用者意識について -神戸市における調査事例- ，平成21年度 日本建築学会近畿支部研究報告集.計画系（2009）